

# **Rumah Susun Sederhana dengan Penerapan Konsep Bioklimatik di Kecamatan Sukun, Malang**

**Dimas Septian Permana<sup>1</sup>, Heru Sufianto<sup>2</sup>, Subhan Ramdlani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Alamat email penulis: dimasspermana@gmail.com

## **ABSTRAK**

Kota Malang merupakan kota terbesar kedua setelah Surabaya, yang memiliki penduduk cukup besar dengan lahan permukiman yang terbatas. Rumah susun merupakan salah satu alternatif solusi pembangunan rumah tinggal dengan lahan permukiman terbatas. Keterbatasan lahan tersebut mengakibatkan lahan hijau menjadi sasaran untuk dialih fungsikan sebagai lahan permukiman. Kurangnya lahan hijau suatu kota dapat mengakibatkan meningkatnya suhu udara serta kualitas udara yang buruk, maka dari itu diperlukan pembangunan dengan mengusung konsep arsitektur hijau. Desain Bioklimatik merupakan contoh dari arsitektur hijau yang dapat diterapkan pada bangunan rusun di daerah perkotaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari kriteria-kriteria bioklimatik yang teapt dan diterapkan pada bangunan rusun agar mampu menanggapi kondisi iklim setempat. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif, yang berupa penelitian dengan pendekatan studi kasus. Hasil yang dicapai adalah bangunan mampu mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami secara merata melalui orientasi, bentuk bangunan, desain bukaan, vegetasi, pemilihan material, dan efisiensi penggunaan air. Diharapkan rusun dengan konsep bioklimatik mampu merespon terhadap iklim dengan perancangan secara pasif.

Kata Kunci: rumah susun, tanggap iklim, bioklimatik

## **ABSTRACT**

*Malang is the second largest city after Surabaya, which has a large population with limited residential space. Flats is one alternative solutions of residential development with limited land settlement. Limited free space for development, make the green space being targeted for converted as settlements. Lack of green space in a city may result in increased air temperatures and poor air quality, and therefore required the development with the green architecture concept. Bioclimatic design is an example of green architecture that can be applied to building in urban areas. The purpose of this study is to find criteria bioclimatic and applicable to building towers to be able to respond to local climatic conditions. The method used was descriptive qualitative method, which is essentially a research case study approach. While the result is a building able to optimize natural lighting and air evenly through the orientation, shape of the building, the design of the window, vegetation, materials selection, and water use efficiency. Expected flat with bioclimatic concept is able to respond to the climate with a passive design.*

*Keywords: flats, climate responsive, bioclimatic*

## **1. Pendahuluan**

Kenaikan suhu bumi yang diakibatkan oleh pemanasan global menjadi isu yang semakin berkembang pada saat ini. Kenaikan suhu udara oleh pemanasan global dikarenakan tingginya kadar CO<sub>2</sub>. Kota Malang merupakan kota terbesar kedua setelah Surabaya sebagai ibukota provinsi Jawa Timur. Suhu normal Malang berkisar 22,7°C – 25,1°C dengan kelembaban udara berkisar 79% – 86% dan curah hujan rata-rata 1.883 milimeter per tahun. Berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Stasiun Klimatologi Karangploso Malang, suhu maksimum absolut Malang tahun 1990 berkisar 29,10°C- 33,20°C, tahun 2006 dapat mencapai 33,80°C. Demikian pula halnya dengan suhu minimum. Pada tahun 1990 masih berkisar 15,50°C, tahun 2006 suhu minimum Malang mencapai 20°C. Di perkirakan mulai sepuluh tahun yang lalu sudah terjadi peningkatan suhu 0,05°C per tahun.

Kota Malang memiliki jumlah penduduk di setiap kecamatan hampir merata, yakni antara 170 ribu sampai 185 ribu. Ruang terbuka hijau di kota Malang semakin berkurang menyebabkan harga tanah untuk tempat tinggal di kota menjadi sangat mahal untuk kalangan yang kurang mampu. Akibatnya penduduk yang kurang mampu banyak yang mendirikan bangunan yang tidak sesuai dengan pertuntutannya sebagai bangunan rumah tinggal dan menjadikan perkampungan tersebut terlihat kumuh dan tidak layak. Dengan fenomena kondisi lahan terbatas dan kebutuhan pembangunan tempat tinggal bagi warga kurang mampu, maka solusinya dengan membangun hunian secara vertikal yaitu dengan pembangunan rumah susun sederhana (Rusunawa).

Walikota Malang telah berencana untuk segera menambah pembangunan rumah susun selain di Buring yaitu di Kecamatan Sukun yang merupakan kawasan perkotaan. Rusunawa yang dibangun tersebut peruntukannya masih sebatas golongan tertentu, terutama warga kurang mampu yang belum mempunyai rumah tinggal, dan warga yang tinggal di sepanjang bantaran sungai Metro. Kecamatan Sukun masih termasuk dalam wilayah perkotaan sehingga suhu di Sukun cukup tinggi dikarenakan pengaruh dari global warming, sehingga dapat mengakibatkan kurangnya kenyamanan thermal penghuni rusun nantinya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan solusi yaitu dengan menerapkan konsep green building dengan pendekatan bioklimatik. Konsep bioklimatik dijadikan sebagai konsep pembaharuan kualitas desain dalam pembangunan agar dapat menyesuaikan dengan kondisi iklim setempat. Konsep bioklimatik diterapkan pada bangunan middle rise building yang memiliki kepadatan penghuni cukup besar yaitu pada pembangunan rusun sederhana di Kecamatan Sukun, Malang.

Hasil desain pada pembangunan Rusunawa Malang yang berkonsep bioklimatik adalah dengan memaksimalkan kriteria desain yang sesuai dan didukung dengan pasif desain. Desain diharapkan mampu merespon terhadap kondisi iklim setempat, sehingga diperlukan adanya integrasi antara ruang dalam dan ruang luar untuk saling mendukung konsep bioklimatik. Integrasi tersebut ditunjukkan dengan penataan serta pemilihan vegetasi dan elemen lansekap pada ruang luar yang mampu mengurangi suhu udara lingkungan agar dapat menyesuaikan atau beradaptasi dengan kondisi iklim setempat.

## **2. Metode**

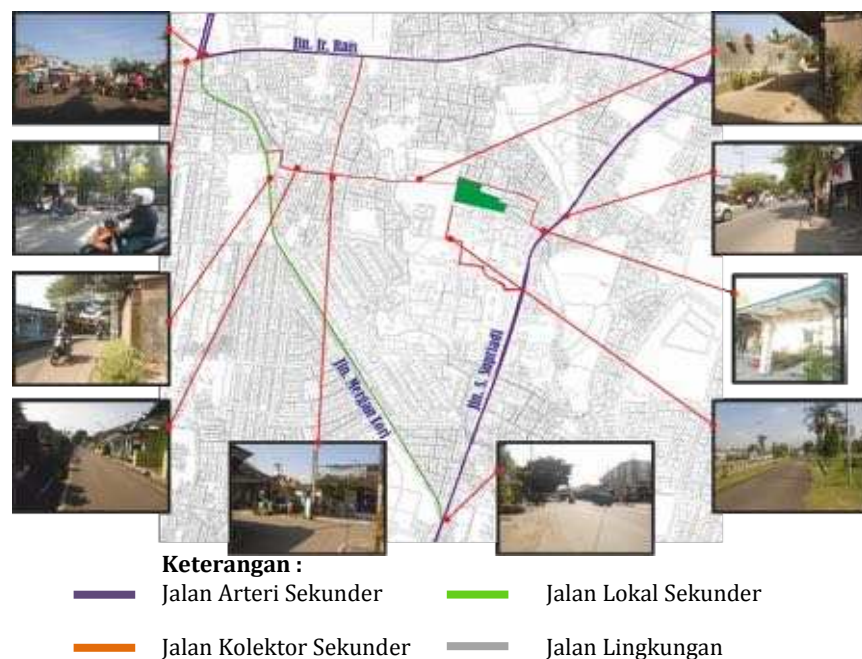
Metode secara umum perancangan Rumah Susun Sederhana dengan Konsep Bioklimatik menggunakan metode deskriptif kualitatif dan programatik untuk menjelaskan permasalahan serta memaparkan kondisi eksisting serta diidentifikasi sesuai dengan teori dan standard yang pernah digunakan, kemudian setelah itu dilakukan sintesis dan analisis.

Tahap pengumpulan data cukup beragam sumbernya dengan menyesuaikan kebutuhan akan penggunaan data tersebut. Pengumpulan data dibagi secara bertahap sehingga maksud dan tujuan penggunaan data lebih jelas dengan disertakan sumbernya. Pada tahap aplikasi kriteria-kriteria bioklimatik yang telah disusun menggunakan metode pragmatik dalam melakukan perancangan desain bioklimatiknya. Kemudian hasil desain di evaluasi menggunakan metode evaluatif dengan software yang dapat mensimulasikan hasil desain. Bertujuan untuk mengukur keberhasilan desain dalam menyelesaikan permasalahan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Tinjauan Tapak

Tapak berada di Kelurahan Sukun Kecamatan Sukun Malang yang berupa lahan kosong yang nantinya akan dijadikan sebagai pembangunan rusunawa bagi relokasi warga Tanjungrejo. Peruntukan lahan untuk rusun sudah sesuai karena merupakan peruntukan area permukiman. Peruntukan sekitar tapak adalah perumahan dan fasilitas umum dan sosial yang dapat menunjang kebutuhan pelayanan umum/ sosial penghuni rusuna.



Gambar 1. Peta jalan menuju tapak dengan keterangan nama jalan

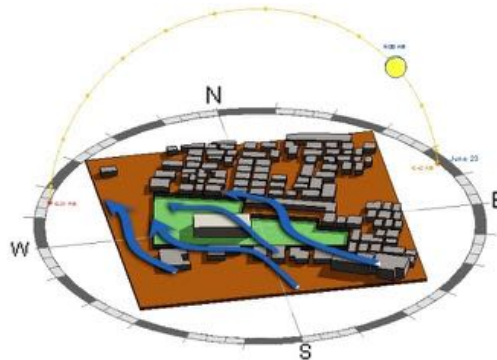
#### 3.2 Konsep Desain Bioklimatik

Kriteria perancangan dengan konsep bioklimatik diperlukan untuk membatasi teknis dari perancangan bioklimatik dalam pengendalian iklim mikro bangunan dan agar tetap pada fokus kajian yaitu untuk mencapai kesesuaian desain bangunan yang mampu beradaptasi dengan iklim setempat. Kriteria desain bioklimatik antara lain adalah :

##### A. Orientasi

Orientasi yang dipilih adalah orientasi yang menyesuaikan dengan bentuk dari tapak, meski tetap terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya. Orientasi menyesuaikan dengan tapak lebih tepat karena hampir sejalur dengan aliran angin sehingga dapat mengoptimalkan terjadinya pergantian udara secara alami selain itu

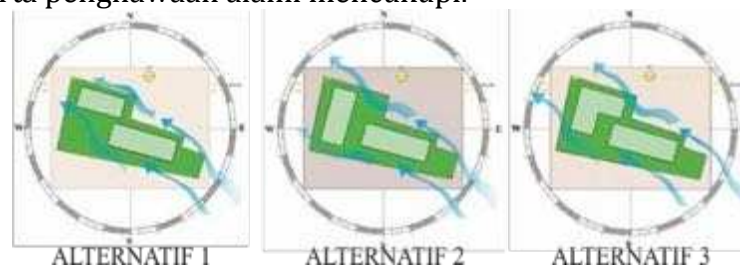
orientasi bangunan terlihat dapat menyesuaikan dengan tapak sehingga dapat mengurangi area negatif apabila orientasi bangunan yang dipaksakan ke utara-selatan atau ke timur-barat.



Gambar 2. Pemilihan orientasi bangunan terhadap matahari dan aliran angin

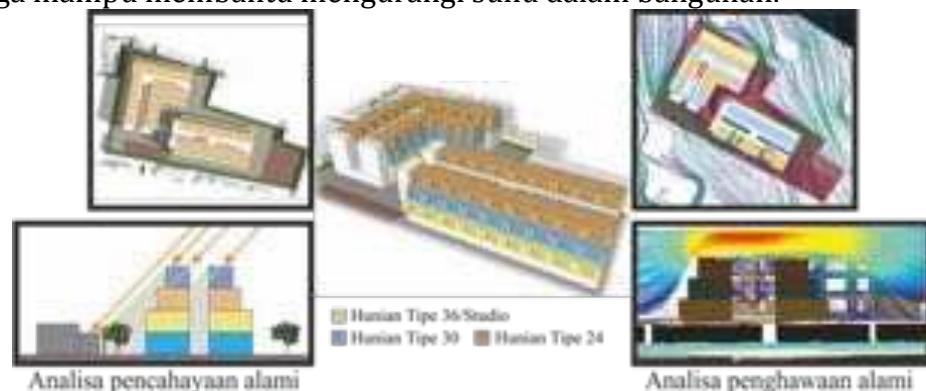
#### B. Bentuk Massa

Berdasarkan besarnya kebutuhan ruang, maka massa bangunan terpecah menjadi dua yaitu massa A dan massa B. Bentuk massa yang memanjang atau linear memiliki keuntungan untuk peletakan posisi bukaan sepanjang sisi bangunan sehingga kebutuhan akan pencahayaan serta penghawaan alami mencukupi.



Gambar 3. Alternatif bentuk massa bangunan

Alternatif desain yang dipilih pada analisa diatas adalah alternatif ketiga karena memiliki kelebihan dalam hal pemenuhan kebutuhan ruang pada rusun dan juga memenuhi proporsi pada tapak. Hunian rusun akan dibedakan menjadi beberapa tipe hunian dengan tujuan untuk menyesuaikan kebutuhan tiap jumlah anggota keluarga. Perbedaan tipe hunian apabila dilihat dari samping pencahayaan alami masih dapat dirasakan oleh bangunan disekitarnya dan tidak terbayangi. Pada simulasi penghawaan, angin yang melalui bangunan dapat mengalir dengan baik sehingga tidak menekan bangunan terlalu besar, serta tidak menghasilkan turbulensi yang besar pada bangunan disekitarnya. Kecepatan angin yang melalui bangunan berkisar antara 0,5m/s sampai 1,5m/s sehingga mampu membantu mengurangi suhu dalam bangunan.

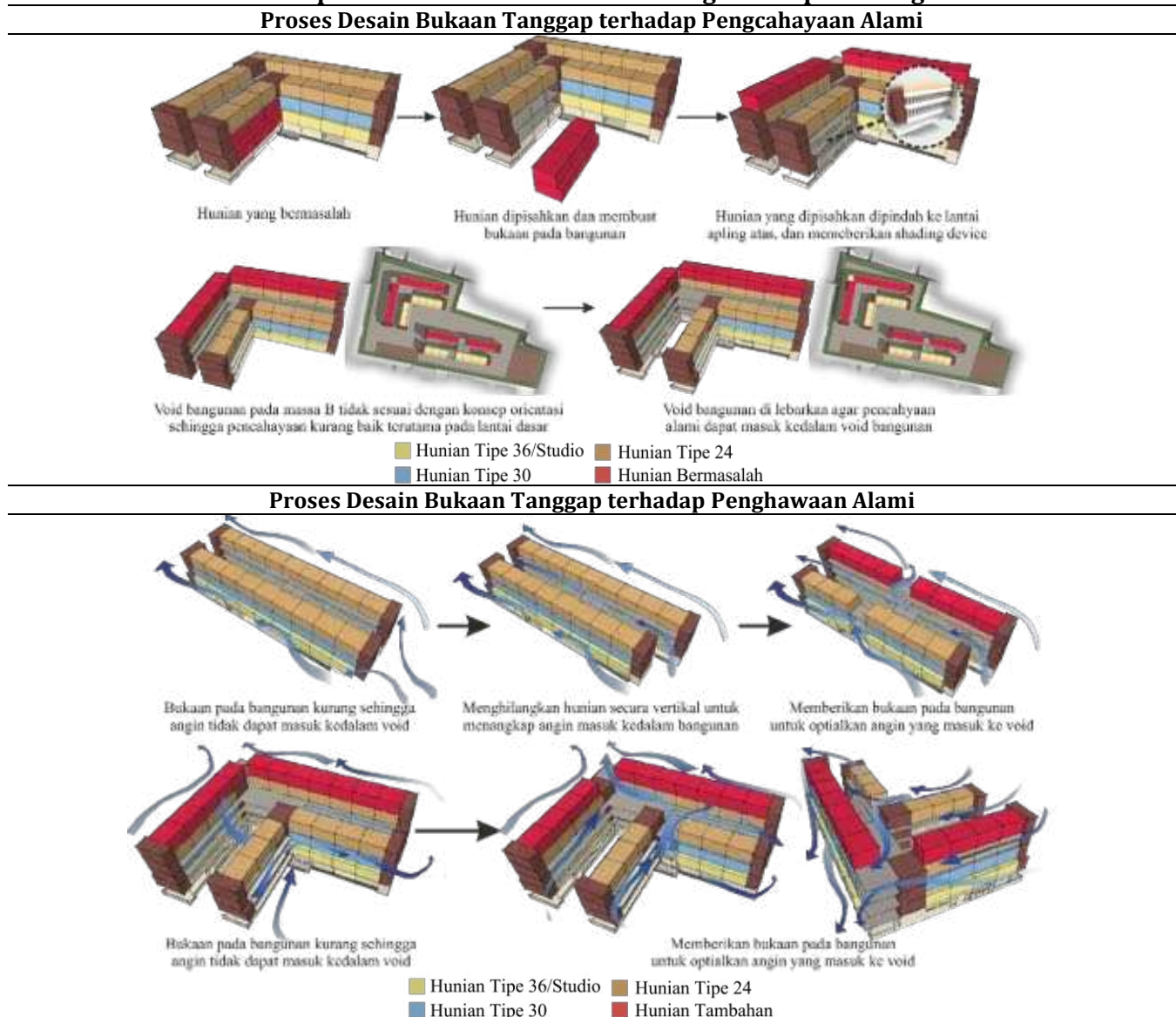


Gambar 4. Konsep bentuk massa dengan variasi beda tipe hunian

### C. Bukaannya dan Shading Device

Menganalisis bukaan dan shading device terbagi menjadi 2 pembahasan, analisa bukaan pada bangunan dan pada hunian. Permasalahan utama yang terlihat adalah pada massa B yang memiliki bagian bangunan yang berorientasi ke timur barat sehingga sisi bangunan tidak mendapatkan pencahayaan merata. Kemudian permasalahan kedua mengenai dimensi void bangunan serta upaya untuk mengoptimalkan fungsi void bangunan untuk mengalirkan udara dan pencahayaan masuk kedalamnya. Berikut merupakan solusi dari kedua permasalahan yang disebutkan, dengan proses desain yang bertujuan untuk optimalkan penghawaan alami serta pencahayaan yang merata:



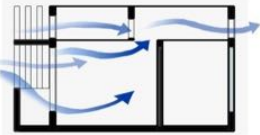

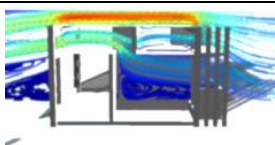


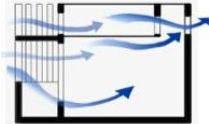

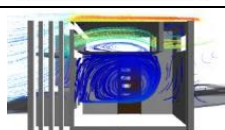


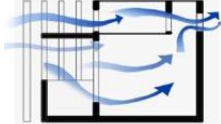
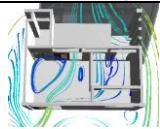
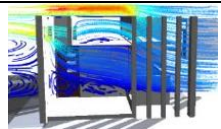
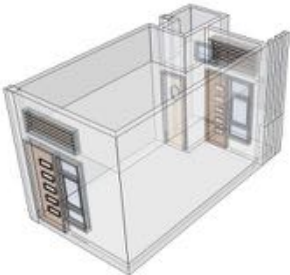
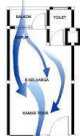
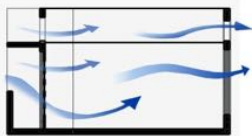

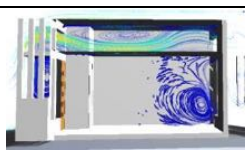
**Tabel 1. Kesimpulan analisa bukaan dan shading device pada bangunan**



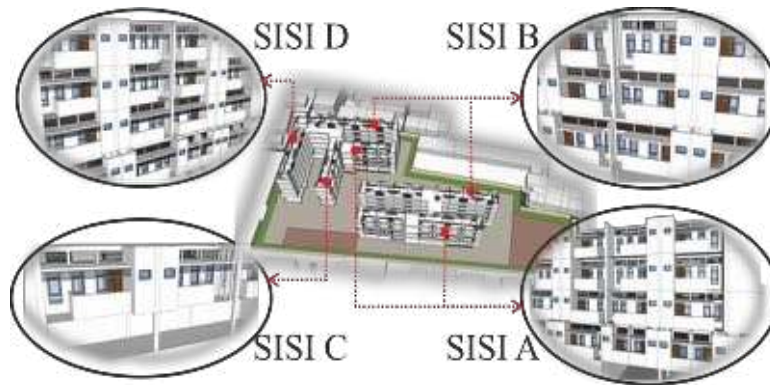
Pemilihan jenis bukaan pada hunian disesuaikan dengan peraturan SNI tentang standard minimum untuk luas bukaan yaitu sebesar 20% dari luas ruang. Hasil analisa penerapan sistem bukaan dan shading harus simulasikan untuk melihat bisa atau tidaknya angin masuk kedalam hunian dan mampu menerapkan konsep dari penghawaan silang. Berikutnya merupakan uji simulasi terhadap peletakan dan kesesuaian posisi bukaan



dalam hunian. Simulasi yang dilakukan adalah simulasi pergerakan angin yang masuk ke dalam bangunan:

Tabel 2. Simulasi penghawaan alami dalam hunian			
Type	Visualisasi 3D	Top View	Side View
Tipe 36			
			
Tipe 30			
			
Tipe 24			
			
Tipe 18			
			

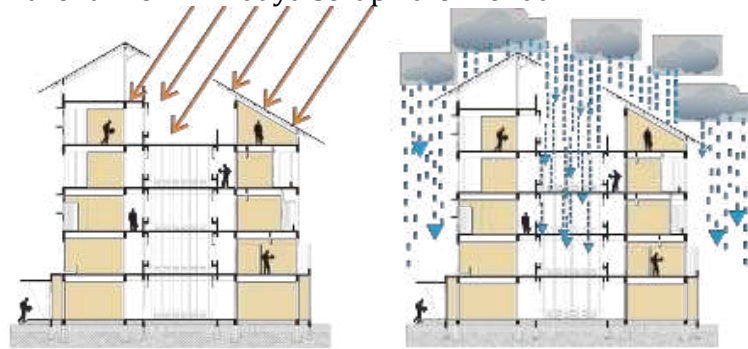
Visualisasi desain bukaan pada tampak bangunan dibagi menjadi 4 titik yang dengan orientasi yang berbeda tiap sisinya. Pada titik A dan B posisi bukaan sudah sesuai dengan orientasi bangunannya sehingga penyinaran matahari dapat diterima secara merata, tetapi pada titik C dan D dengan orientasi bukaan timur barat membuat sisi bangunan tersebut mengalami penyinaran matahari yang tidak merata. Hal tersebut menyebabkan pada pagi hingga siang hari suhu dalam hunian di titik C menjadi tinggi dan pada siang hingga sore hari di titik D bergantian memiliki suhu yang menjadi tinggi. Perbedaan suhu udara dalam hunian tersebut dikarenakan lama penyinaran matahari lebih lama pada sisi bangunan tersebut tergantung waktu penyinaran matahari. Rekomendasi desain yang diusulkan untuk menanggapi permasalahan perbedaan orientasi bukaan pada bangunan terhadap pengaruh pencahayaan alami adalah dengan memberikan penambahan shading pada bagian hunian pada titik C dan titik D. Berikut merupakan hasil kesimpulan yang menunjukkan tampak tiap sisi bangunan :



Gambar 5. Kesimpulan kriteria bukaan dan shading device pada fasad bangunan

#### D. Material Selubung Bangunan

Bagian atap bangunan menerima paparan radiasi matahari cukup besar. Pemilihan material atap memperhtungkan nilai absortansi radiasi, maka dari itu material yang paling tepat dan sesuai untuk bangunan rusun sederhana adalah material jenis genteng keramik atau bata glazur karena memiliki daya serap kalor rendah.



Gambar 6. Bentuk pernaungan atap bangunan saat musim kemarau (kiri) dan musim hujan (kanan)

Pada selubung bangunan, selain tetap mengoptimalkan penghawaan dengan menggunakan roster, pemilihan finishing warna bangunan juga mengutamakan finishing dengan warna dominan cerah yaitu warna putih. Tujuannya adalah untuk mengurangi radiasi yang diterima dinding terutama area hunian. Adapun finishing dengan warna cokelat yang bertujuan sebagai elemen arsitektural.



Material roster pada bukaan bangunan

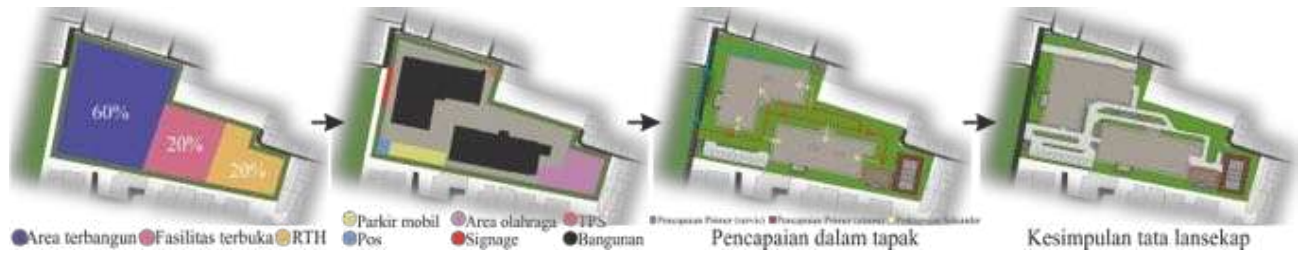
Material pada fasad area cuci jemur

Material bukaan fasad hunian bangunan

Gambar 7. Material fasad bangunan

#### E. Vegetasi dan Lansekap

Peletakan vegetasi pada tapak dan bangunan berperan sebagai penyerap radiasi matahari sehingga mampu menurunkan suhu lingkungan. Peletakkannya dalam bangunan dan tapak harus menyesuaikan dengan konsep penataan elemen lansekap pada tapak. Berikut merupakan proses desain lansekap pada tapak:



Gambar 8. Proses desain lansekap tapak

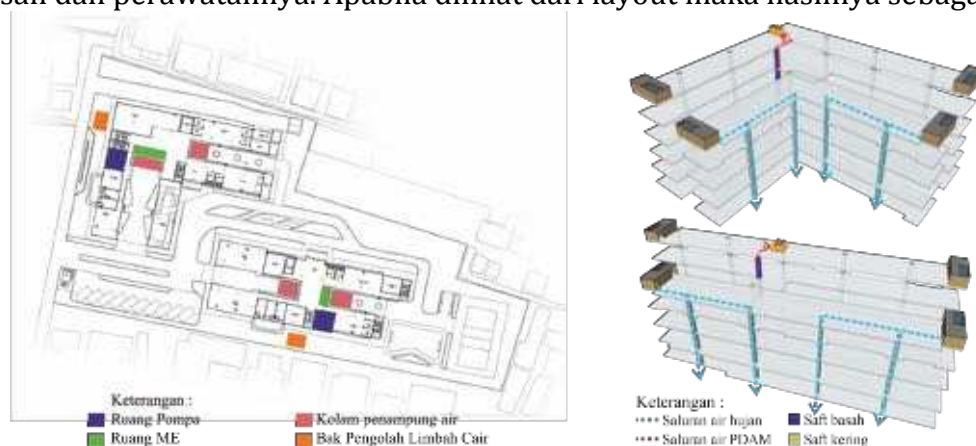
Aplikasi jenis-jenis vegetasi terbagi menjadi 2 macam, yang pertama perletakan vegetasi pada lansekap sebagai pengisi taman, dan yang kedua perletakan vegetasi pada bangunan yang bertujuan untuk membantu mengurangi suhu dalam bangunan. Berikutnya merupakan aplikasi vegetasi yang akan diletakkan kedalam tapak dan juga pada bangunan:



Gambar 9. Aplikasi jenis vegetasi pada tapak dan bangunan

#### F. Efisiensi Air

Kebutuhan air dalam rusunawa cukup besar, kebutuhan tersebut antara lain untuk keperluan MCK, memasak, penyiraman tanaman dan kebutuhan air pada kolam. Air yang diperoleh bangunan berasal dari sumur bor dan juga dari PDAM, kemudian ditampung di GWT dan roof tank. Diperlukannya konsep water efficiency untuk mengurangi ketegantungan penghuni rusun terhadap pasokan air PDAM dan sumur. Konsep efisiensi penggunaan air ini dapat dicapai dengan dua cara. Perletakan posisi bak pengolahan limbah juga berada pada area servis berdekatan dengan ruang utilitas untuk kemudahan pengawasan dan perawatannya. Apabila dilihat dari layout maka hasilnya sebagai berikut:



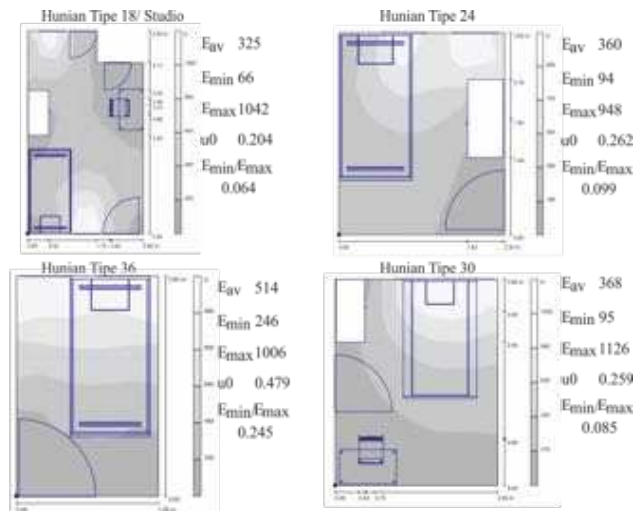
Gambar 10. Layout perletakan pengolah limbah (kiri) dan perletakan pengolah air hujan (kanan)



### 3.3 Evaluasi Desain

#### 3.3.1 Simulasi Pencahayaan

Pengukuran untuk pencahayaan alami menggunakan software dialux yang berfungsi untuk mendeteksi besarnya cahaya yang masuk kedalam hunian. Pengukuran pencahayaan difokuskan pada ruang utama pada rusun yaitu pada ruang tidur unit hunian. Waktu yang pengukuran adalah tanggal 23 September pukul 12.00 siang. Standard nilai lux digunakan untuk mencari tingkat pencahayaan rata-rata pada ruang kamar tidur, tingkat pencahayaan yang direkomendasikan adalah 120-250 lux. Berikut merupakan hasil simulasinya:



Gambar 11. Simulasi pencahayaan alami pada tipe hunian

Hasil pengukuran dialux diatas nilai lux minimal dan maksimalnya sudah berada pada rentang nilai standard. Nilai tersebut sudah sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

#### 3.3.2 Simulasi Penghawaan

Kriteria desain bioklimatik yang telah diterapkan kedalam proses perancangan sebelumnya akan di evaluasi dari segi pengawaan alami dalam bangunan. Kecepatan rata-rata udara dalam tapak adalah 2,75 m/s dengan arah aliran angin dari arah tenggara dan terkadang juga dari selatan. Berikut merupakan hasil simulasi dengan bantuan software Autodesk Folw Design :



Gambar 12. Simulasi penghawaan alami pada bangunan

Simulasi dengan tampilan tiga dimensi memperlihatkan aliran angin dengan perbedaan warna lebih jelas. Dapat dilihat pada warna biru muda tepat melewati koridor atau celah pada bagian tengah bangunan. Kecepatan angin rendah (0-0.5m/s) warna biru tua pada area void, dan angin sedang(0.5-2.5m/s) biru muda pada sisi samping bangunan.

Angin besar(>2.5m/s) pada bagian atas bangunan. Aliran angin dari sisi samping bangunan mengalir secara tegak lurus terhadap bangunan, void berperan baik dalam mengalirkan udara ke atas menuju atap.

#### 4. Kesimpulan

Arsitektur hijau merupakan desain arsitektur yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan sekitar, dan seminimal mungkin untuk tidak merusak alam. Bioklimatik adalah bagian dari arsitektur hijau yang fokus perancangannya dengan pasif desain dan mampu beradaptasi dengan iklim setempat. Metode perancangan desain bioklimatik memerlukan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai acuan keberhasilan konsep bioklimatik tersebut.

Kriteria bioklimatik untuk merancang rusun sederhana ini tidak hanya berasal dari kriteria bioklimatik milik Ken Yeang saja, tetapi dikombinasi dengan kriteria dari penelitian Frick, Boutet, dan lain-lainnya. Konsep perancangan rusun sederhana yang menggunakan kriteria bioklimatik tersebut dinilai cukup berhasil karena telah menerapkan kriteria dengan melakukan analisa berbagai macam. Kriteria tersebut antara lain mengenai orientasi dengan konsep orientasi utara selatan meskipun terdapat bagian bangunan yang tidak sesuai orientasi tetapi mampu diberikan rekomendasi desain yang sesuai. Kemudian bentuk massa yang menanggapi kondisi iklim setempat dengan mengatur jarak bangunan, rekomendasi terhadap bagian bangunan yang memiliki orientasi timur barat dan mampu disimulasikan terhadap pencahayaan serta penghawaan. Kriteria bukaan serta shading device mampu mendesain bangunan secara pasif dengan menerapkan konsep penghawaan silang. Kemudian material selubung bangunan menjelaskan alternatif material yang sesuai dengan nilai absorptansi radiant dengan tujuan agar mampu mengurangi tingkat radiasi dalam bangunan. Pemilihan vegetasi lansekap memperhatikan fungsi serta ketahanan vegetasi tersebut terhadap iklim di Sukun. Kriteria yang terakhir adalah efisiensi penggunaan air dengan konsep penampung air hujan dan menggunakan bak pengolahan limbah agar air dapat digunakan kembali untuk kebutuhan bangunan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka bangunan rusun sederhana dengan tema bioklimatik dinilai cukup berhasil meski tidak 100%. Hal ini dikarenakan beberapa kriteria bioklimatik tidak dapat terukur oleh software simulasi. Tapi meskipun demikian kriteria bioklimatik seperti elemen vegetasi dan pemilihan material yang mampu mengurangi radiasi matahari sangat membantu dalam menurunkan suhu dalam ruangan.

#### Daftar Pustaka

- Boutet, T. S. 1987. *Controlling air movement: A manual for Architects and Builders*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Olgyay, Victor (1963). *Design with climate*. Dalam Subiyantoro, Heru (penulis). *Hubungan bentuk bangunan dan pemanasan ruangan*. <http://herusu71.wordpress.com> diakses tanggal 29 Februari 2016
- Republik Indonesia. 1988. *Peraturan Pemerintah Nomor 4 tahun 1988 tentang Rumah Susun*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Tumimomom, Ingrid A.G dan Poli, Hanny. 2011. *Arsitektur Bioklimatik*. Media Matrasain Vol.8 No.1, 1 Mei 2011, 104-117.
- Widigdo, Wanda; Canadarma I Ketut. 2008. *Pendekatan Ekologi pada Rancangan Arsitektur, sebagai Upaya Mengurangi Pemanasan Global*
- Yeang, Ken. 1996, *The Skyscraper Bioclimatically Considered*, London: Academy